

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-268033

(43)Date of publication of application : 14.10.1997

(51)Int.Cl.

C03C 25/02
G02B 6/44

(21)Application number : 08-082176

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 04.04.1996

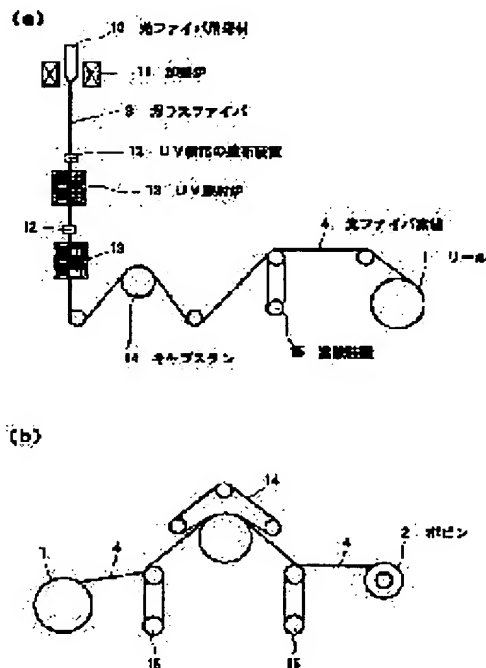
(72)Inventor : SHIMODA KOJI
AIKAWA HARUHIKO
YOSHIDA MOTOHIDE
HASEGAWA TAKASHI

(54) PRODUCTION OF OPTICAL FIBER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for producing an optical fiber, capable of solving problems such as the increase of transmission loss caused by the peeling of a primary coating layer disposed on a glass fiber from the glass fiber and the peeling of a colored layer disposed on an optical element fiber, when a ribbon type optical fiber or an optical fiber core is formed.

SOLUTION: An optical element fiber 4 is wound on a reel 1 and subsequently left at a surrounding temperature of $T^{\circ}\text{C}$, until a colored layer is coated and cured on the outer periphery of the optical element fiber 4. Therein, a time ranging from the coating and curing of the primary coating layer to the winding of the coated element fiber on a bobbin is controlled to $\geq 30,000/T2$ (hr), or a time ranging from the coating and curing of the primary coating layer to the coating and curing of the colored layer on the primary coating layer is controlled to $\leq 210,000/T2$ (hr).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

12.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3166602

[Date of registration]

09.03.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 2 6 8 0 3 3

(43) 公開日 平成9年(1997)10月14日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 C 25/02			C 0 3 C 25/02	A
G 0 2 B 6/44	3 0 1		G 0 2 B 6/44 3 0 1	B

審査請求 未請求 請求項の数 4

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-82176

(22) 出願日 平成8年(1996)4月4日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 下田 耕司

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 相川 晴彦

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

(72) 発明者 吉田 元秀

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

(74) 代理人 弁理士 上代 哲司 (外2名)

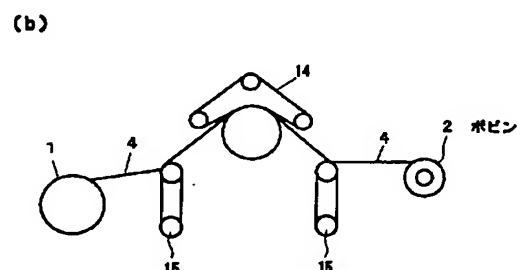
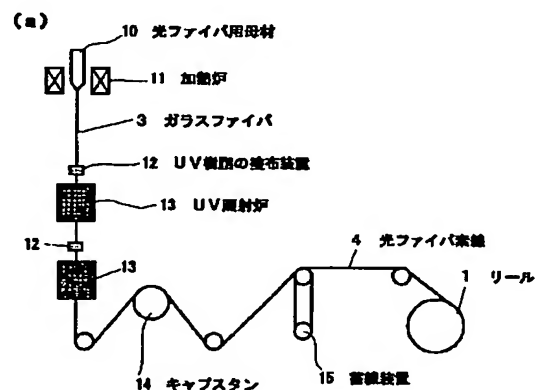
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 リボン型光ファイバあるいは光ファイバ心線を形成した場合、ガラスファイバとその上に設けられた1次被覆層との間で剥離を起こして伝送損失が増加する場合があった。 また、光ファイバ素線5の上に設けられた着色層が剥離する場合があった。

【解決手段】 光ファイバ素線4をリール1に巻取った後、光ファイバ素線4の外周に着色層を塗布・硬化するまで放置された周囲温度が $T^{\circ}\text{C}$ の場合、1次被覆層が塗布・硬化された後、ポビン2に巻き取るまでの間の時間が $30,000/T^2$ (h r) 以上、また1次被覆層が塗布・硬化された後、その外周に着色層を塗布・硬化するまでの間の時間が $210,000/T^2$ (h r) 以内とすることである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に紫外線硬化型樹脂の 1 次被覆層を塗布・硬化して得られた光ファイバ素線を一旦一つのリールに巻取り、その後、該光ファイバ素線を他のポビンに巻き戻してから、あるいは他のポビンに巻き戻しながら光ファイバを製造する方法において、前記光ファイバ素線をリールに巻取った後、他のポビンに巻き戻すまで放置された周囲温度が $T^{\circ}\text{C}$ の場合、1 次被覆層が塗布・硬化された後、他のポビンに巻き戻されるまでの間の時間は $30,000/T^2$ (hr) 以上であることを特徴とする光ファイバの製造方法。

【請求項 2】 表面に紫外線硬化型樹脂の 1 次被覆層を塗布・硬化して得られた光ファイバ素線を一旦一つのリールに巻取り、その後、他のポビンに巻き戻しながら前記光ファイバ素線の外周に紫外線硬化型樹脂の着色層を塗布・硬化して光ファイバを製造する方法において、前記光ファイバ素線をリールに巻取った後、光ファイバ素線の外周に着色層を塗布・硬化するまで放置された周囲温度が $T^{\circ}\text{C}$ の場合、1 次被覆層が塗布・硬化された後、その外周に着色層を塗布・硬化するまでの間の時間は $210,000/T^2$ (hr) 以内であることを特徴とする光ファイバの製造方法。

【請求項 3】 表面に紫外線硬化型樹脂の 1 次被覆層を塗布・硬化して得られた光ファイバ素線を一旦一つのリールに巻取り、その後、他のポビンに巻き戻しながら前記光ファイバ素線の外周に紫外線硬化型樹脂の着色層を塗布・硬化して光ファイバを製造する方法において、前記光ファイバ素線をリールに巻取った後、光ファイバ素線の外周に着色層を塗布・硬化するまで放置された周囲温度が $T^{\circ}\text{C}$ の場合、1 次被覆層が塗布・硬化された後、他のポビンに巻き取るまでの間の時間は $30,000/T^2$ (hr) 以上、また 1 次被覆層が塗布・硬化された後、その外周に着色層を塗布・硬化するまでの間の時間が $210,000/T^2$ (hr) 以内であることを特徴とする光ファイバの製造方法。

【請求項 4】 周囲温度が 60°C 以下であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の光ファイバの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ファイバの製造方法において、特に一つの工程が終了後、次の工程を開始するまでの間の時間とその間の周囲温度との関係に関する。

【0002】

【従来の技術】 光ファイバを製造する従来法は、いわゆる VAD 法等によって光ファイバ用母材を製造する工程と、この母材を紡糸して光ファイバ素線を形成する線引工程と、光ファイバ素線を用いてリボン型光ファイバ

(図 3 参照) あるいは光ファイバ心線 (図 5 参照) を形

成する工程を経て目的とする形状の光ファイバが得られる。

【0003】 ところで、これらの工程間あるいは工程内においては一旦リールに巻き取った後、直接あるいは他のポビンに巻かえた後に次の加工を行なっている。例えば、図 8 に示した線引装置において、光ファイバ母材 10 を紡糸してガラスファイバ 3 を形成し、続いて樹脂の塗布装置 12、硬化炉 13 を通過させる間に 1 次被覆層 4-1 を有する光ファイバ素線 4 がリール 1 に巻き取られる。この光ファイバ素線 4 は複数のポビン 2 に巻き取られた後、複数の光ファイバ素線 4 を平面状に供給し、その外周に図 3 に示すように紫外線硬化型アクリレート樹脂等の被覆層 6-1 を設けてリボン型光ファイバ 6 に作成したり、あるいは必要に応じて光ファイバ素線 4 の外周に図 4 に示すように紫外線硬化型アクリレート樹脂等に顔料を分散させた着色層 5-1 を設ける場合もある。さらに、光ファイバ素線 4 をリール 1 から巻き戻しながら図 5 に示すように、ナイロン等の被覆層 7-1 を設けて単心の光ファイバ心線 7 を形成する場合もある。従来はこれらの 1 次被覆層 4-1 を設けた後、着色層 5-1 あるいは外被 6-1、7-1 を設けるまでの時間あるいは周囲温度等の製造条件については特に考慮が払われていなかった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来方法によって形成されたりボン型光ファイバあるいは単心の光ファイバ心線において、例えば図 3 (b) に示すように、ガラスファイバ 3 とその上に設けられた 1 次被覆層 4-1 との間に局部的に剥離 8 を起こし伝送損失が増加する場合があった。また、この剥離は強度劣化の起因ともなっていた。これらの点については主に、1 次被覆層の組成を改善して接着力を向上するという観点で検討されてきた。また、紫外線硬化型樹脂に顔料を分散させた着色層 5-1 を設けた複数本の光ファイバ素線 5 の上に紫外線硬化型樹脂の被覆層 6-1 を設けて形成したりボン型光ファイバ 6 についても、図 4 (a) に示すように色剥がれ 9 が発生する場合があったが、これに対して着色層の組成を改善する検討がなされてきた。しかし、このような観点からでは問題の解決がなされなかった。そこで本発明の目的は、光ファイバを製造する側面から、1 次被覆層あるいはインキの剥離を防止できる方法を提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明に係わる光ファイバの製造方法は、表面に紫外線硬化型樹脂の 1 次被覆層を塗布・硬化して得られた光ファイバ素線を一旦一つのリールに巻取り、その後、該光ファイバ素線を他のポビンに巻き戻してから、あるいは他のポビンに巻き戻しながら光ファイバを製造する方法において、前記光ファイバ素線をリールに巻取った後、他のポビンに巻き戻すま

で放置された周囲温度が $T^{\circ}\text{C}$ の場合、1次被覆層が塗布・硬化された後、他のポビンに巻き戻されるまでの間の時間は $30,000/T^2(\text{hr})$ 以上であることを特徴とする。

【0006】また、本発明に係わる光ファイバの他の製造方法は、表面に紫外線硬化型樹脂の1次被覆層を塗布・硬化して得られた光ファイバ素線を一旦一つのリールに巻取り、その後、他のポビンに巻き戻しながら前記光ファイバ素線の外周に紫外線硬化型樹脂の着色層を塗布・硬化して光ファイバを製造する方法において、前記光ファイバ素線をリールに巻取った後、光ファイバ素線の外周に着色層を塗布・硬化するまで放置された周囲温度が $T^{\circ}\text{C}$ の場合、1次被覆層が塗布・硬化された後、その外周に着色層を塗布・硬化するまでの間の時間が $210,000/T^2(\text{hr})$ 以内であることを特徴とする。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を説明する。なお、図面の説明において同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。図1は本発明の第1の実施形態に係わる説明図であり、同図(a)は線引装置の構成を示す図、同図(b)は同図(a)の装置で形成された光ファイバ素線の巻かえ装置の構成を示す図である。

【0008】図1(a)において、光ファイバ用母材10の先端部を加熱炉11によって溶融しながら引き出してガラスファイバ3を形成し、引続きこのガラスファイバ3を塗布装置12及び紫外線照射炉13の中を通過させることによって表面に紫外線硬化型アクリレート樹脂を塗布・硬化して得られた光ファイバ素線4が一旦リール1に巻取られる。リール1に巻取られた光ファイバ素線4は図1(b)に示す巻替え装置によって、複数のポビン2に巻き取られ、この複数の光ファイバ素線4を平面状に供給しながら、その外周に図3に示すように紫外線硬化型アクリレート樹脂等の被覆層6-1を設けてリボン型光ファイバ6を作成する。ここで、リール1とポビン2は基本的に同じ機能を有するものである。

【0009】このように形成されたりボン型光ファイバ6は、図3に示すようにガラスファイバ3とその上に設けられた1次被覆層4-1との間に局部的に剥離8を起こし伝送損失が増加する場合があった。そこで本発明者は、光ファイバ素線4をリール1に巻取った後、ポビン2に巻き戻すまで放置された周囲温度が $T^{\circ}\text{C}$ の場合、表面に1次被覆層4-1が塗布・硬化された後、ポビン2に巻き取られるまでの間の時間と光ファイバ1kmに発生する剥離数の関係を調べた。結果を図6に示す。

【0010】この実験結果から剥離を発生させないようにするためには、 $30,000/T^2(\text{hr})$ の関係を満たす時間以上放置することが必要であることが分かった。ガラスファイバと1次被覆層との間の接着が十分行

なわれる前に巻き戻すとその間の剥離が生じやすいからである。上記の形態の外に、1次被覆層4-1を塗布・硬化して得られた光ファイバ素線4を一旦リール1に巻取り、ポビン2に巻き戻しながら図5に示すように、1次被覆層4-1の外周にナイロン等の被覆層7-1を押し出被覆して光ファイバ心線7を形成する場合もある。

【0011】図2は本発明の第2の実施形態に係わる説明図である。第2の実施形態は前記図1(a)の線引装置によって形成されリール1に巻き取られた光ファイバ素線4をポビン2に巻き戻しながら着色用樹脂の塗布装置16、照射炉13を通過させることによって光ファイバ素線4の外周に紫外線硬化型アクリレート樹脂等に顔料を分散させた着色層5-1を塗布・硬化する方法に関するものである。このように形成されたりボン型光ファイバ6は図4に示すように1次被覆層4-1の上に設けられた着色層5-1は被覆層6-1を除去すると容易に色剥がれ9を起こす場合があった。そこで本発明者は、光ファイバ素線をリール1に巻取った後、ポビン2に巻き戻すまで放置された周囲温度が $T^{\circ}\text{C}$ の場合、表面に1次被覆層4-1が塗布・硬化された後、ポビン2に巻き取るまでの間の時間と光ファイバ1kmに発生する色剥がれの関係を調べた。結果は図7に示す通りである。この実験結果から色剥がれを発生させないためには、1次被覆層4-1を形成した後 $210,000/T^2(\text{hr})$ の関係を満たす時間以内に着色層5-1を設けることが必要であることが分かった。放置する時間が長すぎると1次被覆層に水分等が吸着し、着色層5-1の接着力を劣化させるからである。

【0012】上記の結果から導き出される本発明に係わる第3の実施形態は、表面に1次被覆層4-1を塗布・硬化して得られた光ファイバ素線4を一旦リール1に巻取り、その後、ポビン2に巻き戻しながら光ファイバ素線4の外周に紫外線硬化型アクリレート樹脂等に顔料を分散させた着色層5-1を塗布・硬化して光ファイバを製造する方法において、前記光ファイバ素線4をリール1に巻取った後、この光ファイバ素線4の外周に着色層5-1を塗布・硬化するまで放置された周囲温度が $T^{\circ}\text{C}$ の場合、1次被覆層4-1が塗布・硬化された後、ポビン2に巻き戻されるまでの間の時間は $30,000/T^2(\text{hr})$ 以上、また1次被覆層4-1が塗布・硬化された後、その外周に着色層5-1を設けるまでの間の時間を $210,000/T^2(\text{hr})$ 以内とすることである。

【0013】前記各実施形態において、周囲温度(T)の上限は 60°C である。光ファイバを覆っている樹脂を高温状態で長時間放置することは、樹脂が劣化して品質保持の観点から好ましくないからである。

【0014】

【発明の効果】本発明は、以上説明したような形態で実施され、以下に記載されるような効果を奏する。

【0015】第1の形態で実施することによって、ガラスファイバと1次被覆層との剥離を防止することができ、安定な伝送特性を得ることが出来る。

【0016】第2の形態で実施することによって、着色層の色剥がれを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態に使用される線引装置（同図（a））及び巻替え装置（同図（b））の構成を示す図である。

【図2】本実施形態に使用される着色層の形成装置の構成を示す図である。

【図3】リボン型光ファイバの斜視図（同図（a））及び剥離を示す断面図（同図（b））である。

【図4】リボン型光ファイバの色剥がれを示す平面図（同図（a））及び着色された1次被覆層の構成を示す斜視図（同図（b））である。

【図5】光ファイバ心線の構成を示す斜視図である。

【図6】放置時間と剥離発生との関係を示す図である。

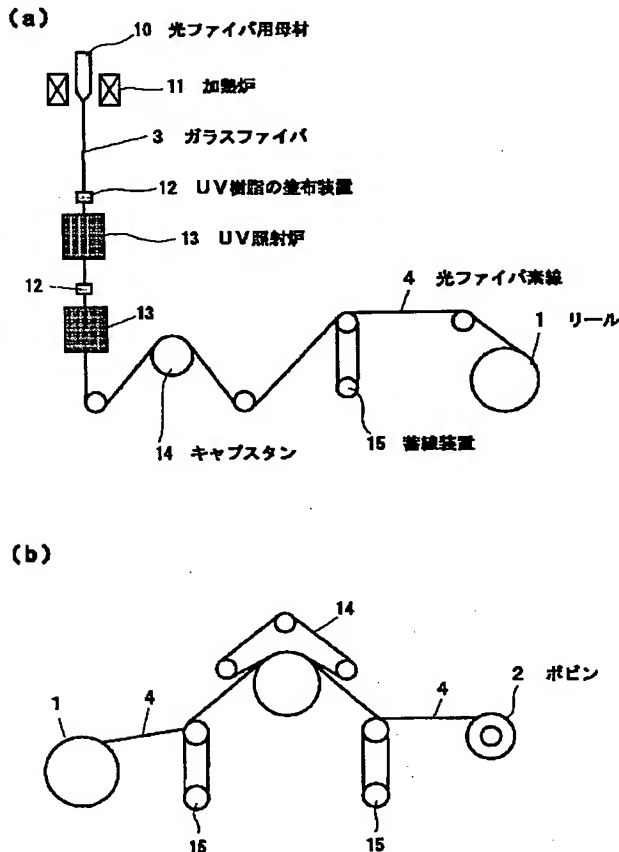
【図7】放置時間と色剥がれ発生との関係を示す図である。

【図8】従来の線引方法を説明するための図である。

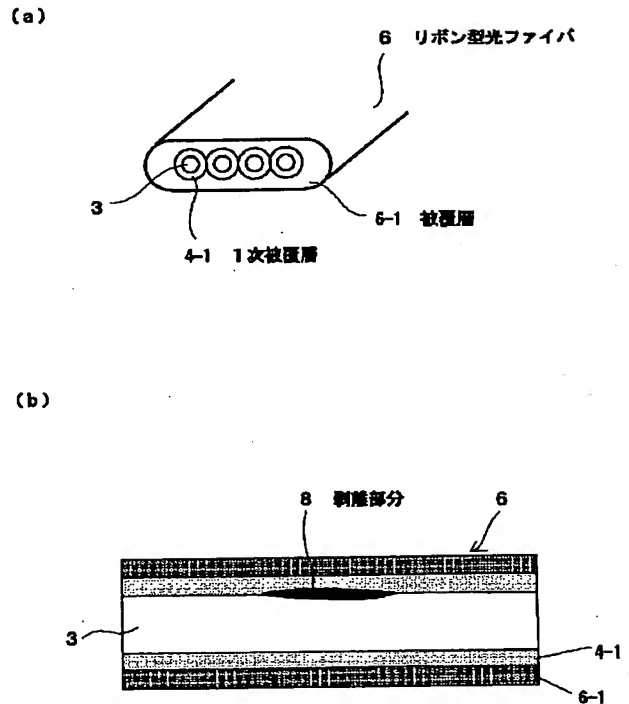
【符号の説明】

- 1：リール
- 2：ポビン
- 3：ガラスファイバ
- 4：光ファイバ素線
- 4-1：1次被覆層
- 5：着色された光ファイバ素線
- 5-1：着色層
- 6：リボン型光ファイバ
- 6-1：被覆層
- 7：光ファイバ心線
- 7-1：被覆層
- 8：剥離部分
- 9：色剥がれ部分
- 10：光ファイバ用母材
- 11：加熱炉
- 12：1次被覆層樹脂の塗布装置
- 13：紫外線照射炉
- 14：キャプスタン
- 15：蓄線装置
- 16：着色層樹脂の塗布装置

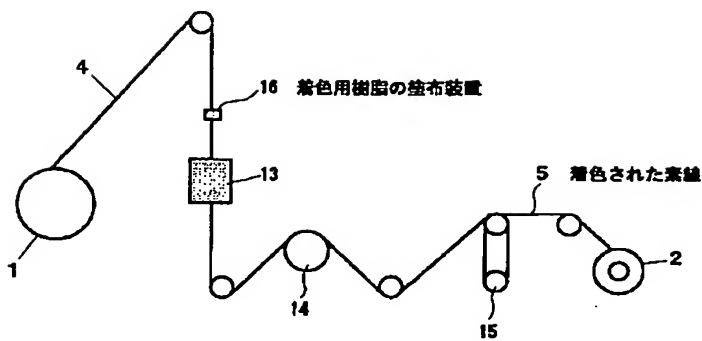
【図1】



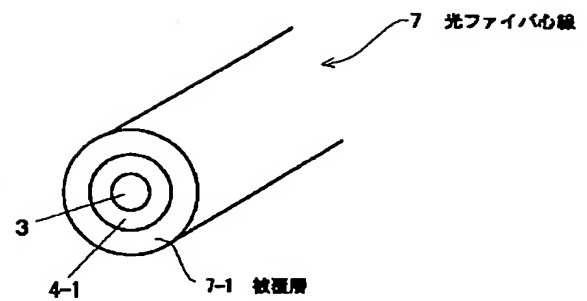
【図3】



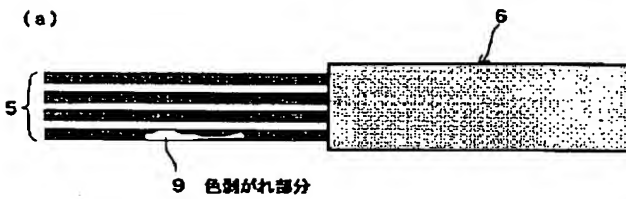
【図2】



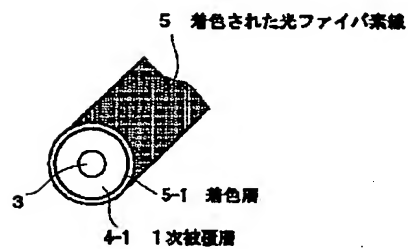
【図5】



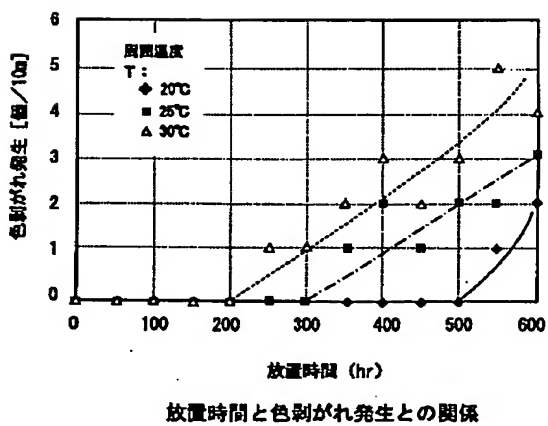
【図4】



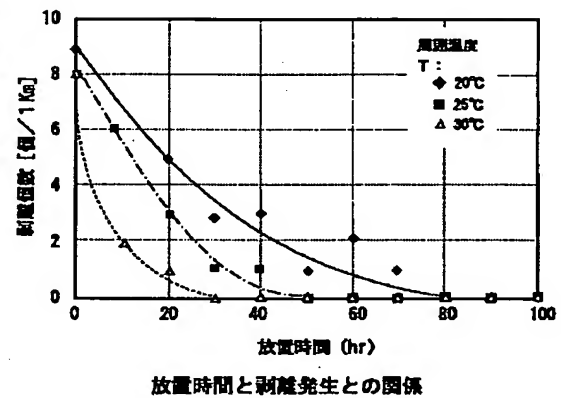
(b)



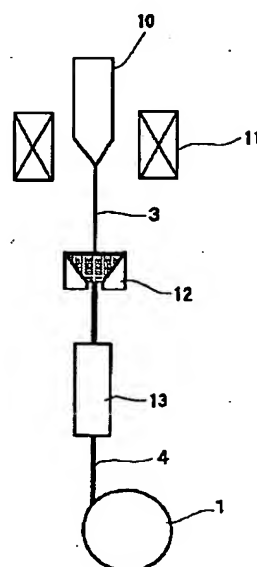
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 貴史

神奈川県横浜市栄区田谷町 1 番地 住友電
気工業株式会社横浜製作所内